بررسی روند تغییرات عملکرد دانه و صفات فیزیولوژیکی در ۱۵ رقم گندم نان زمستانه و بینابین

Evaluation of trend changes in grain yield and characteristics physiology in 15 facultative and winter bread wheat varietie.

سعید صدر جهانی*[۱]، محسن اسماعیل زاده مقدّم[۲]، نبی الله نعمتی[۱]، مهرداد بلوریان[۳]، علیرضا نورزاد[۳]، مریم خسروانی فراهانی[۴]

۱- گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا، ورامین، تهران – ایران.
۲- عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
۳- صندوق بیمه محصولات کشاورزی، تهران، ایران.
۴- گروه گیاهپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک، ایران.

* نویسنده مسوول مکاتبات: said.sadr61@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۶/۶/۳ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۲۵

چکیده:

به‌منظور بررسی روند تغییرات عملکرد دانه و شاخص‌های فیزیولوژیک، در ارقام گندم نان با عادت رشد زمستانه و بینابین، آزمایشی در سال زراعی ۹۵- ۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج به اجرا در آمد. در این آزمایش ۱۵ رقم گندم زمستانه و بینابین که در طی سال‌های ۱۳۰۹ تا ۱۳۹۳ توسط مؤسسه معرفی شـــدند، در قالـب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار اجرا شد. در این مطالعه صفات عملکرد دانه، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک، سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی محصول اندازه‌گیری شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد اختلاف بین ژنوتیپ‌ها برای اکثر صفات مورد بررسی در سطح احتمال آماری یک درصد معنی‌دار بود، بین ژنوتیپ‌ها از نظر صفات فـــوق الذکر، تنوع زیـــادی وجودداشت. عملکرد دانه افزایشی و این افزایش به‌صورت خطی در طی ۸۴ سال گذشته بود. عملکرد دانه رقم نوید با ۵/۱۳ تن در هکتار و رقم شاه پسند با ۲/۰۶ تن در هکتار به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار عملکرد دانه را به‌خود اختصاص دادند. صفات مرتبط با عملکرد دانه شامل شاخص برداشت و بیوماس در ارقام جدید نسبت به ارقام قدیمی‌تر افزایش یافت. همچنین صفات فیزیولوژیک شامل سرعت رشد محصول در ارقام جدیدتر در مقایسه با ارقام قدیمی افزایش داشت. اما چنین روندی برای سرعت رشد نسبی محصول برای اکثریت ارقام جدید مشاهده نشد.

واژگان کلیدی: ارقام گندم، عملکرد دانه، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک و صفات فیزیولوژیک.

مقدمه

گندم یک منبع غذایی غنـــــی، اقتصادی و مناسب است. به‌طوری‌که ۲۰ درصد از کالری غذایی مردم جهان را تأمین می‌کند و غذای اصلی حدود ۴۰ درصد از جمعیت جهان است. دانه گندم کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، ویتامین‌ها و کانی‌های مهم را برای رشد و بقاء را تأمین می‌کند. مصرف آن عمدتاً به شکل نان بوده، اما جزو اصلی بسیاری از محصولات غذایی دیگر نیز هست (Imam, 2007). براساس گزارشی از فائو، سازمان خوار و بار جهانی وابسته به سازمان ملل متحد، در سال ۲۰۱۶، بالغ بر ۷۱۲/۷ میلیون تن گندم تولید شد. تولید گندم در ایران در همین سال با افزایش ۳/۲ میلیون تن مواجه بوده و به ۱۶ میلیون تن رسید و رتبه هفتم را از جنبه تولید در بین کشورهای تولیدکننده گندم در جهان دارا بود. بیش از ۳۰ ٪ اراضی زیر کشت به این محصول اختصاص دارد (Ministry of Agriculture Jihad, 2016). در سراسر دنیا از مناطق قطبی تا حوالی استوا کاشت گندم امکان‌پذیر است. از نظر شرایط محیطی، به آب و هوای خشک تا مرطوب سازگاری دارد (Abd El-Gawad, 2008). براساس تحقیقات انجام شده، پتانسیل ژنتیکی ارقام و استفاده از آن در شرایط محیطی مناسب مهم‌ترین عامل مؤثر بر عملکرد دانه است (Azizi *et al*., 2008). عملکرد دانه برآیند ساده و متقابل اجزای عملکرد یعنی تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، شرایط محیطی رشد گیاه، چگونگی سازگاری گیاه با محیط و کارایی استفاده از عوامل محیطی مؤثر بر تولید و رقابت درون بین گیاهی است (Darzi *et al*., 2008). برانکورت – هلمل و همکاران (Brancourt-Hulme *et al*., 2003) عملکرد گندم از سال ۱۹۵۶ تا ۱۹۹۹ در بیشتر کشورها از جمله فرانسه افزایش سریعی داشته است، با وجود اثرات مربوط به آب و هوا، افزایش محصول در این دوره به صورت خطی افزایش یافته است و کاهش مؤثری در آن واقع نشده است ،افزایش تعداد دانه در واحد سطح با افزایش تعداد دانه در سنبله و یا افزایش هر دو جزء، یعنی افزایش دانه در سنبله و تعداد سنبله در واحد سطح محقق می‌شود (Nain *et al*., 2010). زند و همکاران، (۱۳۸۱) معتقدند ۸۹ درصد از تغییرات عملکرد دانه با متغیرهایی مانند بیوماس، شاخص برداشت، طول میانگره و تعداد گلـــچه بارور در هر سنبلچه توجیه می‌شود. آنها افزایش میانگین عملکرد دانه در هر سال را ۸۳ کیلوگرم برای گندم‌های ایرانی برآورد نمودند. نتایج آمایش-ها نشان داد سرعت پر شدن دانه صفتی است که می‌تواند در برنامه‌های اصلاحی در گزینش ژنوتیپ‌ها در شرایط مختلف مورد استفاده قرار گیرد، هرچند گزینش بدین روش دشوار بوده و میزان وراثت پذیری آن نیز تعیین نشده است (Reynolds *et al*., 2012). گل پرور و همکاران (۱۳۸۱) نیز اظهار داشتند که بیوماس از عواملی است که بیش‌ترین اثر مستقیم مثبت را بر عملکرد تک بوته دارا است و در انتخاب غیرمستقیم برای این صفت در شرایط آبیاری معمول صفت عملکرد تک بوته افزایش می‌یابد. سلیمان و همکاران (Suleiman *et al*., 2014) گزارش نمودند که سرعت رشد نسبی در گندم در اوایل فصل رشد بالا می‌باشد و با گذشت زمان کاهش می‌یابد به‌طوری‌که در مرحله خمیری شدن بذر مقدار آن منفی می‌گردد. آنها همچنین اظهار داشتند مقدار سرعت رشد محصول با گذشت زمان تقریباً تا نزدیک مرحله گرده‌افشانی افزایش یافته و پس از آن به سرعت کاهش یافته و سپس به صفر رسیده و نهایتاً در مرحله خمیری بودن دانه ممکن است منفی گردید. سالمی و افیونی (Salemi and Afiuni, 2005) مشاهده نمودند که تأثیر میزان‌های مختلف آب و آبیاری بر عملکرد دانه، ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیکی، وزن هزاردانه و سایر عوامل فیزیولوژیکی در ارقام جدید و تجاری و لاین‌های امیدبخش گندم با هم متفاوت می‌باشند. در آزمایشی تحت عنوان ارزیابی برخی صفات مورفولوژیک به‌عنوان معیارهای انتخاب در اصلاح گندم نان که بر روی ۵۶۷ ژنوتیپ گـندم صورت گرفت، مشاهده نمودند که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین اکثر صفات در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه وجود داشت و بین اندازه سنبله و تعداد سنبله همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. الگوی کلی اندازه‌ی سنبله در این مطالـــعه با بررسی‌های صورت گرفته توسط مدرس ثانوی و سروش زاده (Modares Sanavi and Sorush Zadeh, 2003) مطابقت دارد. در همین راستا سالمی و افیونی (Salemi and Afiuni, 2005)اختلافات معنی‌دار و فاحشی در بین ارقام تجاری گندم با یک لاین امیدبخش نشان دادند. در بررسی روند

تغییرات مورفوفیزیولوژیکی ارقام مختلف گندم بر افزایش عملکرد، تفاوت‌های معنی‌دار از نظر عملکرد دانه بین رقم الموت با رقم امید وجود داشت (Akbari *et al*., 2005). با توجه به نتایج بیان شده سرعت رشد گیاه، به بهترین شکل مفهوم رشد را می‌رساند و سرعت تولید را در واحد سطح زمین در زمان، مشخص ساخته و اثر متقابل تنفس و فتوسنتز را نشان می‌دهد که نمایانگر میزان تجمع ماده ی خشک در گیاه در یک زمان مشخص در واحد سطح می‌باشند. حداکثر ارتفاع بوته در سطح مزرعه به‌علت وجود فضای رشد بیشتر و در نتیجه بهره‌گیری بهتر گیاه از شرایط اکولوژیکی محیط می‌باشد. این نتایج با گزارشات سالمی و افیونی (Salemi and Afiuni, 2005) مطابقت دارد. این پژوهشگران مشاهده نمودند که تأثیر میزان‌های مختلف آب و آبیاری بر عملکرد دانه، ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیکی، وزن هزاردانه و سایر عوامل فیزیولوژیکی در ارقام جدید و تجاری و لاین‌های امیدبخش گندم با هم متفاوت می‌باشند. مطالعه انجام شده بر برخی صفات فیزیولوژیکی مؤثر بر افزایش عملکرد گندم آزمایش با استفاده از ۱۶ رقم گندم در شرایط خشکی نشان داد که تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیکی و دوام دوره‌ی پر شده دانه با عملکرد دانه همبستگی منفی و معنی‌داری داشت، اما صفاتی مانند روز تا گرده افشانی، بیوماس کل در گرده افشانی و وزن دانه با عملکرد دانه ارتباط معنی‌داری نشان نداد (Atar Bashi *et al*., 2012).

این تحقیق به‌منظور مطالعه چگونگی روند تغییرات عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم در کرج اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به منظور بررسی روند تغییرات عملکرد و اجزای عملکرد، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج انجام شد. شهرستان کرج از نظر مختصات جغرافیایی در طول جغرافیایی ۵۵/۵۰ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۵۰/۳۵ درجه شمالی واقع شده است. بافت خاک محل آزمایش لومی- رسی با pH ۸-۶ بود. ژنوتیپ‌های مورد بررسی در این مطالعه شامل ۱۵رقم بودند که از سال ۱۳۰۹ تا ۱۳۹۳ توسط بخش تحقیقات غلات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج معرفی شدند. عملیات آماده سازی زمین شامل شخم پائیزه به‌وسیله گاوآهن برگردان‌دار دوطرفه و دو مرتبه دیسک عمود برهم و با استفاده از ماله به‌منظور تسطیح زمین انجام گردید. بعد از تهیه زمین و مرزبندی، کاشت در پانزدهم آبان ماه انجام شد. هر کرت آزمایشی شامل شش ردیف کاشت با فاصله ۲۰ سانتی‌متر بین خطوط کشت بود. ۱۰ روز پس از اولین آبیاری، به‌منظور سله‌شکنی آبیاری دوم انجام و در مجموع چهار آبیاری دیگر با شروع رشد مجدد در فصل بهار انجام گردید. کود ازت از منبع اوره به دو صورت پایه (قبل از کاشت) و سرک در اوایل مرحله ساقه‌رفتن و کودهای فسفره و پتاسه به‌ترتیب از منبع فسفات آمونیوم و سولفات پتاسیم قبل از کاشت و به‌صورت پایه مصرف گردید. به‌منظور کنترل علف‌های هرز، از علف‌کش های گرانستار برای کنترل پهن برگ‌ها به‌میزان ۲۵ گرم در هکتار و تاپیک برای کنترل باریک برگ‌ها به میزان یک لیتر در هکتار استفاده گردید. به‌منظور جلوگیری از خسارت آفت سن مادر (سن پوره قابل توجه نبود) از سم دسیس به‌میزان ۰/۳ لیتر در هکتار استفاده شد. در این مطالعه صفات عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در متر مربع، تعداد دانه در سنبله، سرعت پر شدن دانه، طول دوره پر شدن دانه اندازه‌گیری شد. به منظور تعیین عملکرد و اجزای آن از روش پیشنهادی (Sayre, 1998) مطابق مراحل ذیل استفاده گردید:

الف) برای هر یک از ژنوتیپ‌ها تمام کرت از سطح زمین برداشت شد. سطح برداشت (HA) برای هر تکرار ۱/۲ متر مربع بود. ب) از هر تکرار ۱۰۰ ساقه همراه با سنبله جدا و توزین گردید و وزن تر (FS) آنها تعیین شد. سپس ساقه‌ها در آون در درجه حرارت ۷۰ - ۶۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت خشک شده و وزن خشک (DS) آنها تعیین گردید.

ج) وزن کل گیاهان برداشت شده از هر تکرار (FB) نیز تعیین شد. سپس گیاهان در هوای آزاد به‌مدت ۴ – ۳ روز خشک و کوبیده شدند. در نهایت عملکرد دانه هر تکرار با رطوبت مزرعه ای (TG) تعیین شد. د) به‌منظور تصحیح رطوبت دانه، یک نمونه ۳۰ گرمی از بذر هر کرت (WG) در

آون در حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۲۴ ساعت خشک شد و وزن آن (DG) تعیین گردید. ص) از هر تکرار دو نمونه، هر یک به تعداد ۲۵۰ عدد بذر در آون خشک شدند و سپس وزن (W_1, W_2) آنها تعیین گردید. در نهایت صفات مربوط به عملکرد و اجزای آن، مطابق روابط زیر تعیین شدند:

۱- عملکرد بیولوژیک در رطوبت صفر درصد (کیلوگرم در هکتار):

عملکرد بیولوژیک = (DS/FS) × (FB +FS) /HA × ۱۰

۲- عملکرد دانه در رطوبت صفر درصد: عملکرد دانه = [(DG / WG) × TG × (FB+ FS) / FB] / HA × ۱۰

۳- شاخص برداشت (در صد): عملکرد بیولوژیک / عملکرد دانه = شاخص برداشت

جدول ۱- شجره، سال معرفی و عادت رشد ارقام مورد مطالعه http://www.iranwheat.ir

Table 1. Family Tree, Cultivar, Years of variety development and Growth habit on measured cultivars.

شماره Number	شجره Family Tree	عادت رشد Growth habit	سال معرفی Years of variety development	رقم Cultivar
1	رقم بومی Native Cultivar	زمستانه Winter	1309	سرداری Sardari
2	رقم بومی Native Cultivar	زمستانه winter	1321	شاه پسند Shah pasand
3	رقم بومی Native Cultivar	زمستانه winter	1335	امید 0mid
4	Fa*Th-Mt (Omid)	بینابین Facultative	1352	کرج ۲ Karaj 2
5	Drc*Mxp/Son64*Tzpp-Y54(Nai60)	زمستانه winter	1355	کرج ۳ Karaj 3
6	908FnA12*1-32-438^2	زمستانه winter	1360	سبلان Sabalan
7	Rsh/wt/4/Nor10/K54*^{2}//Fn/3/Ptr/6/Omid//Kal/Bb	بینابین Facultative	1368	قدس Ghods
8	Minhardi-Odin به شماره ۱-۳۹-۱۶۰۶	بینابین Facultative	1369	نوید Navid
9	CF1770/1-27-6275	زمستانه winter	1374	الوند Alvand
10	Kavz/Ti71/3/Maya"s"//Bb/Inia/4/Kj2/5/Anza/3/Pi/Ndr//Hys	زمستانه winter	1374	الموت Alamout
11	PK15841	بینابین Facultative	1374	زرین Zarrin
12	Spn/Mcd//Cama/3/Nzr	بینابین Facultative	1381	توس Tous
13	Kvz/Ti71/3/Maya"s"//Bb/Inia/4/Karaj2/5/Anza/3/Pi/Nar//Hys	زمستانه winter	1381	شهریار Shahriar
14	Bkt/90Zhong87	بینابین Facultative	1387	پیشگام Pishgam
15	130L1011//F 35/70/mo73/4/Ymh/Tob//Mcd/3/Lira	زمستانه winter	1389	زارع Zare

به‌منظور تعیین صفات فیزیولوژیک شامل: سرعت رشد نسبی، سرعت رشد محصول نسبت به نمونه‌گیری به فواصل ۱۰ روز با شروع رشد مجدد در بهار شروع شد. در این مطالعه، به‌منظور بررسی و ردیابی وجود و یا عدم وجود رابطه خطی بین متغیرهای مورد بررسی، روابط رگرسیون خطی تعیین و کلیه تجزیه میانگین مربعات و روش‌های آماری چند متغیره با استفاده از نرم افزارهای Excel و Statistical Analysis System انجام شد و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن صورت پذیرفت

نتایج و بحث

نتایج حاصل از جدول تجزیه میانگین مربعات، حاکی از آن بود که اختلاف بین ژنوتیپ‌ها برای اکثر صفات مورد بررسی در سطح احتمال آماری یک درصد معنی‌دار بود و بین ژنوتیپ‌ها از نظر این صفات، تنوع زیادی وجود داشت (جدول دو).

عملکرد دانه

نتایج مقایسات میانگین (جدول سه) نشان داد که صفت عملکرد دانه در ۱۵ رقم گندم معرفی شده زمستانه و بینابین در طی ۸۴ سال روند افزایشی داشت و این روند به‌صورت خطی بود (شکل یک). نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه برانکورت – هلمل و همکاران (Brancourt-Hulme *et al*., 2003) که نشان دادند افزایش عملکرد گندم به صورت خطی در طی سال‌های ۱۹۵۶ تا ۱۹۹۹ در فرانسه روی داد، مطابقت دارد. میزان افزایش عملکرد دانه با تغییرات سال، ۲۷ کیلوگرم در هر سال بوده است (شکل یک)، در این مطالعه افزایش تعداد دانه در متر مربع، افزایش تعداد دانه در سنبله، سرعت پر شدن دانه بالاتر، بیشتر از علل افزایش عملکرد در ارقام جدیدتر در مقایسه با ارقام قدیمی‌تر بود. مقایسه میانگین صفات (جدول سه) نشان داد که برای عملکرد دانه رقم نوید با ۵/۱۳ تن در هکتار و رقم شاه پسند با ۲/۰۶ تن در هکتار به‌ترتیب بیـــــش‌ترین و کم‌ترین مقدار عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. که این امر حاکی از آن بود که رقم جدید معرفی شده در سال ۱۳۶۹ نسبت به رقم سال ۱۳۲۱، ۳/۰۷ تن در هکتار افزایش عملکرد دانه داشته است. اکبری و همکاران (۱۳۸۵) نیز به اختلاف معنی‌دار بین ارقام مورد مطالعه خود از نظر عملکرد دانه اشاره کرده است.

شاخص برداشت

با توجه به‌این‌که شاخص برداشت با عملکرد دانه مرتبط بوده و با توجه به افزایش عملکرد دانه در طی ۸۴ سال گذشته، افزایش این جزو بدیهی به نظر می‌رسد. شکل دو نشان داد که شاخص برداشت با گذشت زمان روند افزایشی داشت و به‌طور متوسط به ازای هر سال ۰/۱۶۵ بر شاخص برداشت ارقام افزوده شد. نتایج نشان داد که ارقام جدیدتر نسبت به ارقام قدیمی، شاخص برداشت بیش‌تری داشت، که اصولاً لازمه عملکرد بالا، شاخص برداشت بیش‌تر است که این امر در این تحقیق بارز بود. ارقام قدیمی‌تر یا ارقام معرفی شده در بین سال‌های ۱۳۶۰-۱۳۰۹ با میانگین شاخص برداشت ۱۸/۷۲ و ارقام جدیدتر یا ارقام معرفی شده در بین سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۶۰ با میانگین شاخص برداشت ۲۸/۰۸ به ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین شاخص برداشت را به‌خود اختصاص داد که نشان دهنده افزایش این صفت در ارقام جدیدتر بود (جدول سه). لوس و سدکیو (Loss and Siddique, 1994) و سافر و همکاران (Slafer *et al*., 1994) نشان دادند که ارقام جدیدتر نسبت به انواع قدیمی‌تر شاخص برداشت بالاتری داشتند که این امر با کاهش ارتفاع بوته همراه بود که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد.

عملکرد بیولوژیک (بیوماس)

روند تغییرات عملکرد بیولوژیک با گذشت زمان خطی بود و به‌طور متوسط به‌میزان ۰/۰۲۴ تن به ازای هر سال افزایش داشت (شکل سه). ارقام قدیمی‌تر یا ارقام معرفی شده در بین سال‌های ۱۳۶۰-۱۳۰۹ با میانگین عملکرد بیولوژیک، ۱۲/۸۱۵ تن در هکتار و ارقام جدیدتر یا ارقام معرفی شده در بین سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۶۰ با میانگین عملکرد بیولوژیک، ۱۴/۲۵۹ تن در هکتار بیوماس بیش‌تری را تولید نمودند (جدول سه). زند و همکاران(۱۳۸۱) و صوفی زاده و همکاران (۱۳۸۵) نشان دادند که ارقام جدیدتر در مقایسه با ارقام قدیمی‌تر در بیوماس، کارآیی بالاتری داشتند. از آنجا که ارقام قدیمی‌تر دارای ارتفاع بیش‌تر و در نتیجه سطح سبز بالاتر بودند، به‌نظر می‌رسد که عملکرد بیولوژیک آنها از ارقام جدیدتر که واجد سطح سبز کمتر هستند، بیشتر باشد. اما این امر حادث نشده است که علت آن را می‌توان به قدرت پنجه‌دهی بیشتر و تولید پنجه‌های بارور در ارقام جدیدتر نسبت داد که قادر بودند بیوماس بیش‌تری را نسبت به ارقام قدیمی‌تر به خود اختصاص دهند.

جدول۲- تجزیه واریانس صفات مورد اندازه گیری

Table 2. Variance analysis on measured characters

			M.S میانگین مربعات		
S.O.V	منابع تغییر	درجه آزادی df	عملکرد دانه grain yield	شاخص برداشت Harvest Index	عملکرد بیولوژیک Biological yield
Replication	تکرار	2	2.225	61.961	2.123
Genotype	ژنوتیپ	14	2.774 **	89.079 *	4.041 ns
Error	اشتباه آزمایشی	28	0.984	37.589	2.335
Total	کل	44	70.863	2423.536	126.207

*و** : به ترتیب در سطح ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار هستند.

*and**: Significant at 0.05 and 0.01 Probability level, respectively.

سرعت رشد محصول

اشکال چهار و پنج روند تغییرات سرعت رشد محصول در دو رقم زارع و پیشگام از ارقام جدید در مقایسه با دو رقم قدیمی سرداری و شاه پسند نشان می‌دهند. سرعت رشد محصول در هر دو رقم زارع و سرداری با گذشت زمان افزایش یافت، اما این افزایش در رقم زارع بیش‌تر بود. حداکثر سرعت رشد در دو رقم در ۱۸۰ روز پس از کاشت حاصل گردید. میزان حداکثر رقم جدید زارع از رقم قدیمی سرداری بیشتر بود. پس از رسیدن به حداکثر مقدار در سرعت رشد محصول برای هر دو رقم و به‌دلیل ایجاد رقابت و سایه‌اندازی بوته‌ها بر روی یکدیگر، کاهش سرعت رشد در رقم قدیمی سرداری زودتر آغاز و قبل از رسیدن به مرحله رسیدگی فیزیولوژیک منفی شد چنین روندی برای دو رقم دیگر (پیشگام و شاه پسند) نیز مشاهده شد (شکل چهار و پنج). می توان بیان نمود که، در اوایل فصل رشد و به‌دلیل کافی نبودن پوشش گیاهی، پایین بودن جذب تابش و پایین بودن دمای هوا، گیاه سرعت رشد کمتری داشته و با آغاز مرحله به ساقه‌رفتن و افزایش دما و سطح برگ، بهره‌گیری بهتر از نور خورشید، میزان تجمع ماده خشک در واحد سطح افزایش یافت. در مراحل بعدی نمو و بر اثر سایه اندازی اندام‌های فوقانی بر روی برگ‌ها، کم شدن سرعت فتوسنتز، توقف رشد رویشی، پیری و ریزش برگ‌ها، سرعت رشد گیاه کاهش و در آخر مراحل رشد حتی ممکن است منفی گردید. اکبری و همکاران (۱۳۸۵) با مطالعه بر روی ۱۲ رقم گندم که براساس سال معرفی، به سه گروه شامل ارقام معرفی شده در بین سال‌های ۱۳۴۰ - ۱۳۳۰، ارقام معرفی شده در بین سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۵۰و گروه آخر شامل ارقام معرفی شده در بین سال‌های ۱۳۷۵ - ۱۳۷۱ تقسیم شده بودند، نتایج نشان داد که سرعت رشد محصول در هر سه گروه با گذشت زمان تا مرحله گرده‌افشانی افزایش و سپس کاهش یافت. کاهش سرعت رشد محصول تا صفر را می‌توان به کاهش فتوسنتز خالص و منفی شدن آن را به ریزش برگ‌ها و پنجه‌ها نسبت داد. زند و همکاران (۱۳۸۱) عنوان داشتند که صفات تجمع ماده خشک، ضریب خاموشی تشعشع، کارآیی مصرف تشعشع، شاخص سطح برگ در مرحله زایشی، کارآیی مصرف و جذب نیتروژن در ارقام جدیدتر نسبت به ارقام قدیمی‌تر بالاتر است. مطالعات فیزیولوژیک بر روی عملکرد دانه نشان داد که بین وزن خشک نهایی و سال معرفی ارقام ارتباطی وجود نداشت و متعاقب آن ارتباط قوی بین عملکرد دانه و وزن خشک گزارش نشده است. البته این امر شامل استثنائاتی نیز می-شود به‌طوری‌که، در ارقام مکزیکی سهم افزایش وزن خشک در عملکرد دانه ۲۰ درصد بوده است. در ارقام کانادایی بیش‌ترین افزایش وزن خشک گزارش شده و همبستگی معنی‌داری بین عملکرد دانه و وزن خشک اندام‌های هوایی برای آنها گزارش شده است. در بقیه موارد و در بیشتر کشورها، افزایش عملکرد دانه، به‌علت تغییر شاخص رشد بوده است (Jedel and Hunt, 2008& Evans, 2013).

سرعت رشد نسبی

اشکال روند سرعت رشد نسبی را به‌ترتیب در ارقام پیشگام، امید و کرج ۲ و زارع، سرداری و شاه پسند نشان می‌دهد. همانگونه که در اشکال مشهود است، با افزایش سن گیاه سرعت رشد نسبی ژنوتیپ‌ها به‌صورت خطی (با شیب‌های متفاوت) کاهش داشت. شیب خط منحنی سرعت رشد نسبی بیانگر سرعت تجمع ماده خشک در ژنوتیپ‌ها است. بالابودن این شاخص بیانگر سرعت استقرار بهتر ژنوتیپ در ابتدای فصل رشد می‌باشد. رقم پیشگام از ارقام جدید و سرداری از ارقام قدیمی از شیب تندتری برخوردار بوده و این امر می‌تواند نشانگر استقرار مطلوب‌تر این ژنوتیپ در ابتدای فصل رشد باشد. کمترین شیب خط مربوط به ارقام کرج ۲ و شاه پسند، از ارقام قدیمی و رقم، زارع از ارقام جدید بود (اشکال شش و هفت). چون سرعت رشد نسبی با توجه با تغییرات فتوسنتز و تنفس گیـــاه تغییر می‌یابد و به‌همین دلیل با گذشت زمان و افزایش مقدار تنفس، رشد گیاه در اواخر فصل رشد منفی می‌شود (حسین‌پور و همکاران، ۱۳۸۲). محققان گزارش نمودند سرعت رشد نسبی در گندم در اوایل فصل رشد بالا است و با گذشت زمان کاهش می‌یابد به‌طوری‌که در مرحله خمیری دانه مقدار آن منفی می‌گردد. آنها همچنین اظهار داشتند مقدار سرعت رشد محصول با گذشت زمان تقریباً تا نزدیک مرحله گرده‌افشانی افزایش یافته و پس از آن به سرعت کاهش یافته و سپس به صفر رسیده و نهایتاً در مرحله خمیری بودن دانه ممکن است منفی گردید (Davidson and Campbell, 2009). همچنین در مطالعه دیگر، سرعت رشد نسبی ژنوتیپ‌ها در اوایل فصل رشد بالا و به تدریج همراه با رشد گیاه، به دلیل افزایش سایه‌اندازی برگ‌های بالایی بر روی برگ‌های پایینی و پیر شدن تدریجی برگ‌های اولیه کاهش پیدا نمود (صوفی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۵).

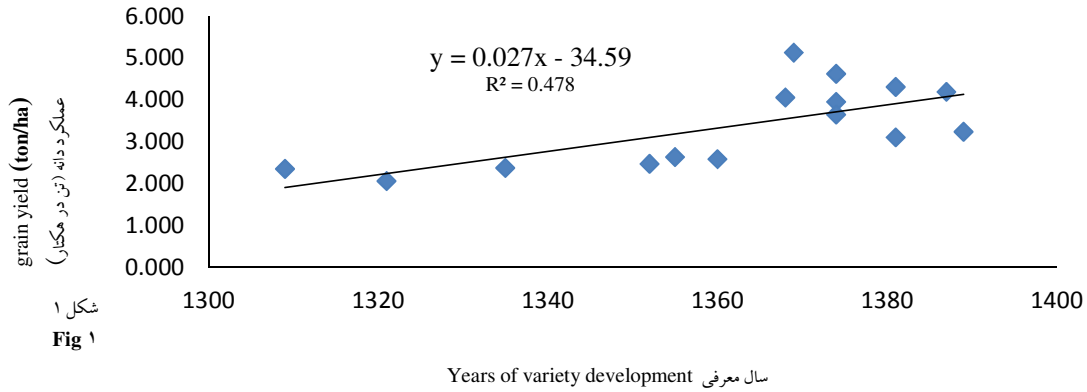
جدول۳- مقایسه میانگین اثرات تیمارهای آزمایشی بر روی صفات مورد اندازه‌گیری

Table 3. The effects of treatments on measured characters.

Genotypes	ژنوتیپ‌ها	عملکرد دانه grain yield (ton.ha)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (ton.ha)	شاخص برداشت Harvest Index (%)
Sardari	سرداری	2.349 ef	12.757 bc	18.123 ef
Shah pasand	شاه پسند	2.062 f	12.990 bc	15.853 f
0mid	امید	2.372 ef	12.109 bc	19.783 cdef
Karaj 2	کرج۲	2.474 def	13.553 abc	18.160 ef
Karaj 3	کرج۳	2.632 cdef	11.894 c	21.817 bcdef
Sabalan	سبلان	2.582 cdef	13.589 abc	18.623 def
Ghods	قدس	4.059 abcd	14.089 abc	28.620 abcd
Navid	نوید	5.133 a	15.974 a	32.200 a
Alvand	الوند	3.953 abcde	13.789 abc	28.273 abcde
Almout	الموت	3.646 abcdef	13.086 bc	27.413 abcde
Zarrin	زرین	4.627 ab	15.796 a	29.267 abc
Tous	طوس	3.104 bcdef	12.927 ab	23.723 abcdef
Shahriar	شهریار	4.312 ab	14.196 abc	30.603 ab
Pishgam	پیشگام	4.194 abc	13.993 abc	30.223 ab
Zare	زارع	3.238 bcdef	14.485 ab	22.463 abcdef

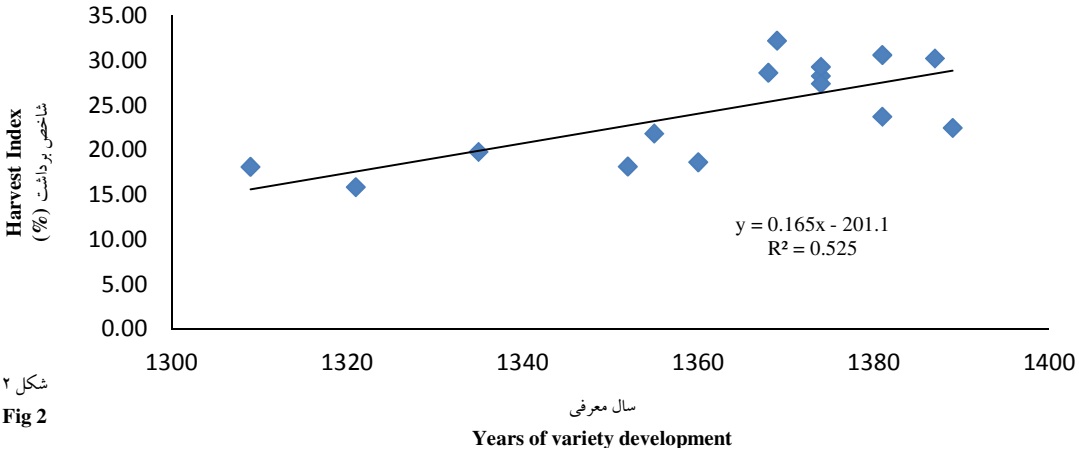
. اعداد دارای حروف یکسان در هر ستون اختلاف معنی‌داری ندارند

Means with same letters in each culmed not significant has difference



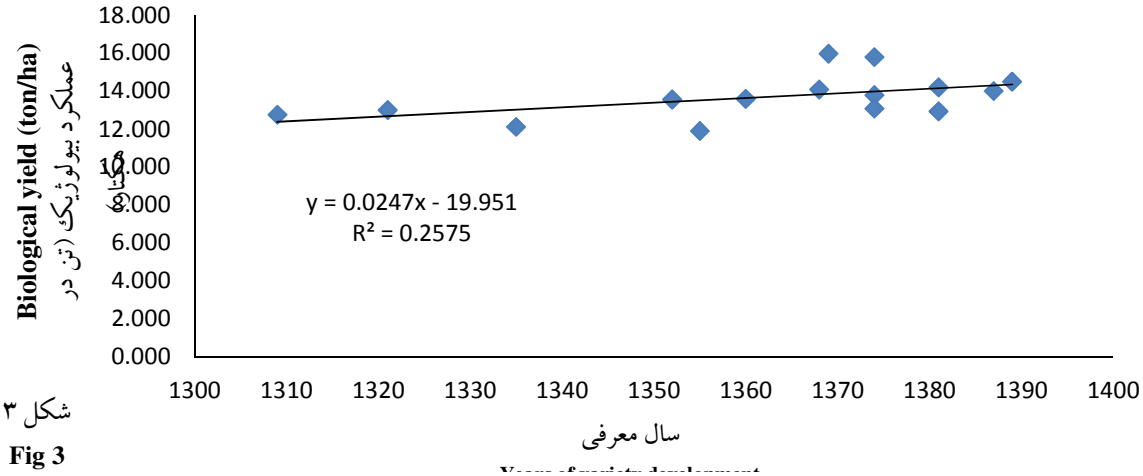
شکل ۱
Fig ۱

روند تغییرات عملکرد دانه (شکل یک)، شاخص برداشت (شکل دو) و عملکرد بیولوژیک (شکل سه) در طول سال‌های مختلف در ارقام گندم مورد بررسی.

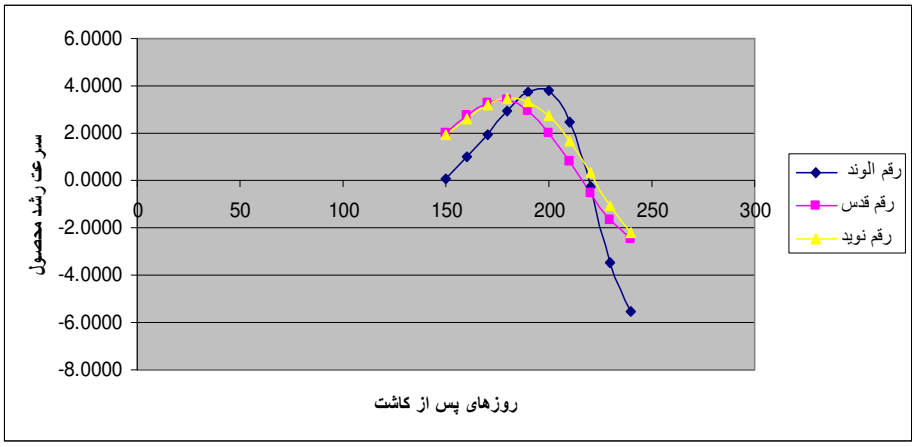


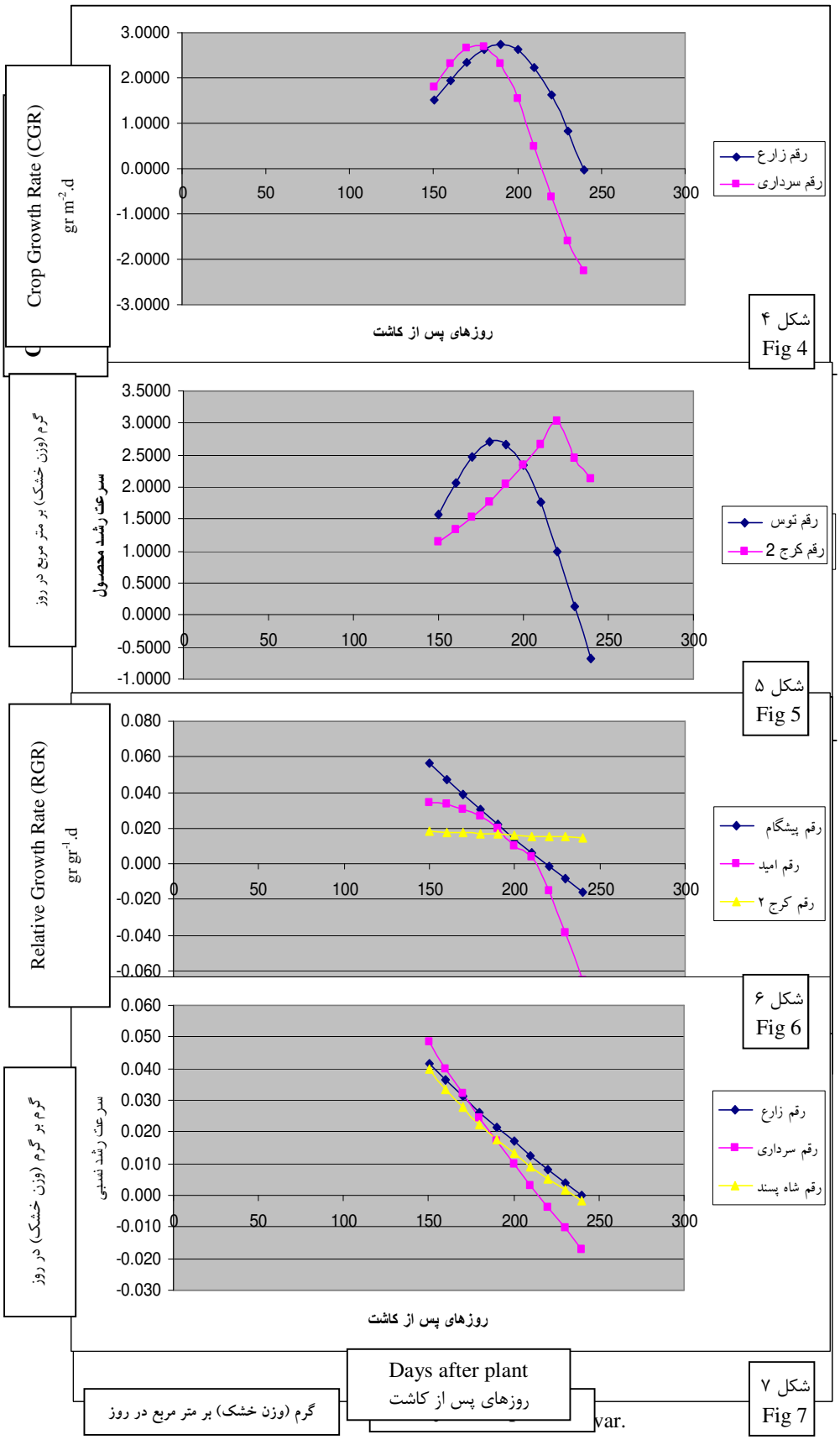
شکل ۲
Fig 2

trend changes in grain yield Fig 1 and Number of grain in spike Fig 2 and Biological yield Fig 3 in variate years in



شکل ۳
Fig 3





شکل ۴
Fig 4

روند تغییرات سرعت رشد محصول در ارقام گندم مورد بررسی.
Trend changes Crop Growth Rate (CGR) in measured wheat cultivar.

شکل ۵
Fig 5

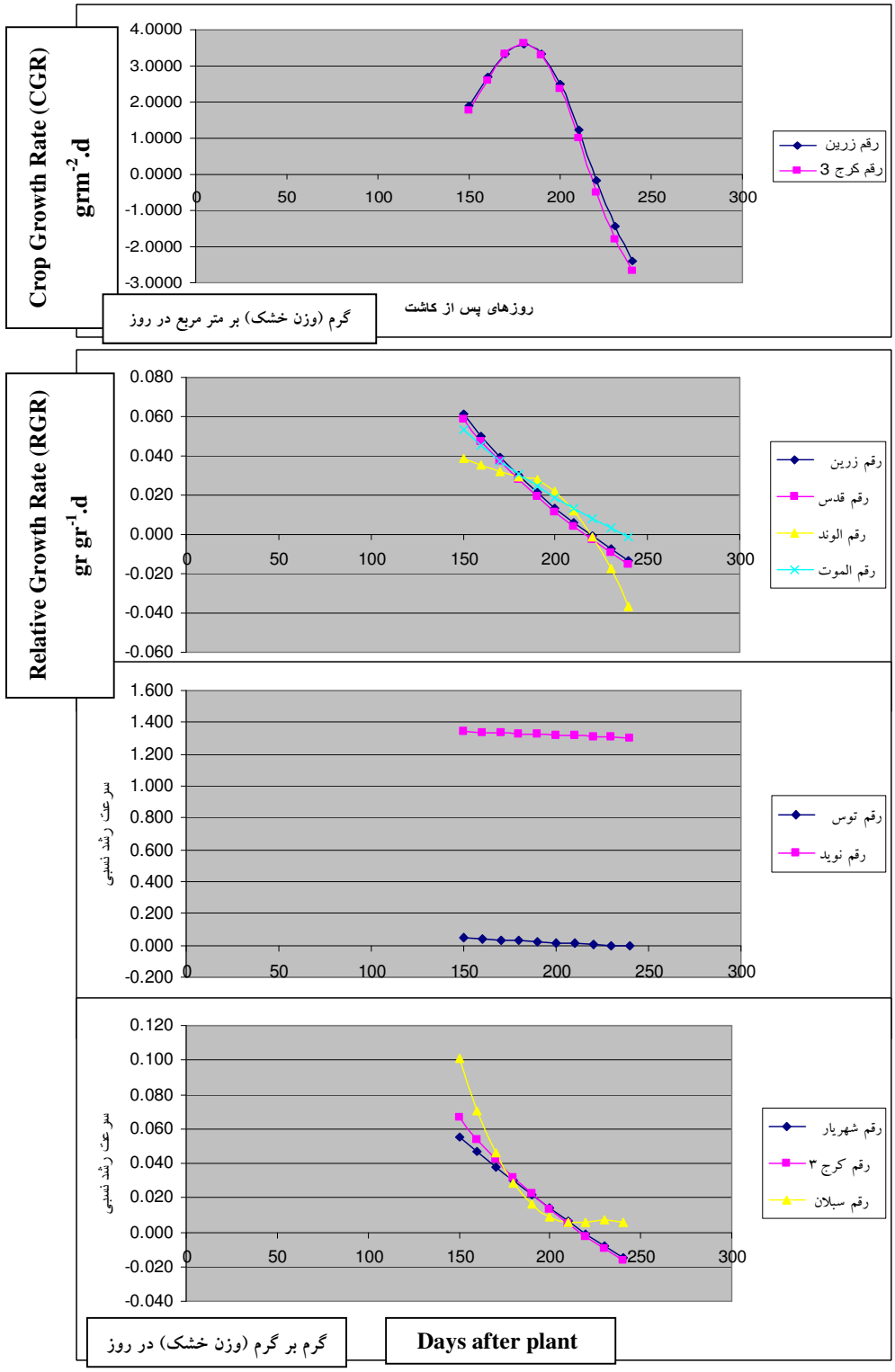
روند تغییرات سرعت رشد محصول در ارقام گندم مورد بررسی.
Trend changes Crop Growth Rate (CGR) in measured wheat cultivar.

شکل ۶
Fig 6

م مورد بررسی.
7 in measured wheat cultivar.

شکل ۷
Fig 7

var.



روند تغییرات سرعت رشد نسبی محصول در ارقام گندم مورد بررسی.

Trend changes Relative Growth Rate (RGR) in measured wheat **cultivar**.

جدول۴- معادلات وزن خشک ارقام مورد بررسی

Table 4- Equations of dry weight of cultivars.

Genotypes	ژنوتیپ ها	Ln TDW	R^2 adj	D. W.
Sardari	۱- سرداری	$-۲۶/۱۹۹۸ + ۲/۸۵۲۷۴\sqrt{t} - ۰/۰۰۰۲۲۷۲۳۹\ t^۲$	96.8	2.95
Shah pasand	۲- شاه پسند	$-۳۱/۹۱۲۳ + ۴/۸۵۶۱۳\sqrt{t} - ۰/۱۵۸۵۳\ t$	94.8	3.00
0mid	۳- امید	$۳۵۳/۱۳۶ + ۷۱/۲۹\sqrt{t} + ۴/۰۶۲۶۷\ t - ۰/۰۰۳۸۰۶۶۹\ t^۲$	98	3.60
Karaj 2	۴- کرج۲	$-۱/۳۹۲۶۴ + ۰/۴۵۱۹۵۳\sqrt{t}$	89.5	2.25
Karaj 3	۵- کرج۳	$-۶۶/۱۴۸۱ + ۹/۷۰۹۸\sqrt{t} - ۰/۳۲۹۸۸۴\ t$	97.6	2.66
Sabalan	۶- سبلان	$-۳۳۶/۶۰۲ + ۶۲/۰۷۵۹\sqrt{t} - ۳/۱۷۴۶۴\ t + ۰/۰۰۲۴۷۱۸۵\ t^۲$	99	3.19
Ghods	۷- قدس	$-۵۷/۹۵۰۴ + ۸/۶۱۱۳۹\sqrt{t} - ۰/۲۹۳۱۴۴\ t$	94.2	2.57
Navid	۸- نوید	$-۲۵/۹۸۹۹ + ۲/۸۰۸۵۳\sqrt{t} - ۰/۰۰۰۲۱۱۹۰۱\ t^۲$	98.5	3.046
Alvand	۹- الوند	$۲۹۹/۲۲۹ - ۵۹/۲۵۰۷\sqrt{t} + ۳/۳۲۲۰۲\ t - ۰/۰۰۳۰۱۳۳۶\ t^۲$	99.9	3.01
Almout	۱۰- الموت	$-۴۳/۸۳۵۶ + ۶/۳۸۶۱۷\sqrt{t} - ۰/۲۰۷۳۱۵\ t$	96.1	2.76
Zarrin	۱۱- زرین	$-۵۹/۱۱۶۱ + ۸/۷۱۶۵۳\sqrt{t} - ۰/۲۹۴۶۲۹\ t$	96.5	2.86
Tous	۱۲- توس	$-۴۲/۱۲۶۲ + ۶/۲۲۷۴۹\sqrt{t} - ۰/۲۰۴۵۷۶\ t$	97.4	2.90
Shahriar	۱۳- شهریار	$-۲۹/۶۹۴۲ + ۳/۱۵۰۹۸\sqrt{t} - ۰/۰۰۰۲۴۳۵۰۳\ t^۲$	95.5	3.149
Pishgam	۱۴- پیشگام	$-۳۰/۴۵۹۳ + ۳/۲۱۵۸۲\sqrt{t} - ۰/۰۰۰۲۴۹۰۶۶\ t^۲$	94.6	3.58
Zare	۱۵- زارع	$-۱۸/۰۹۹۶ + ۲/۰۲۲۳۹\sqrt{t} - ۰/۰۰۰۱۳۶۲۵۵\ t^۲$	96.3	2.75

جدول ۵ - معادلات سرعت رشد محصول ارقام مورد بررسی

Table 5- Equations Product Growth Rate of cultivars.

Genotypes	ژنوتیپ ها	Ln TDW	TDW= e^{U}	CGR= $\frac{d\,TDW}{d\,t}$= $\acute{U}e^{U}$
Sardari	۱- سرداری	$[\frac{1}{2}(۲/۸۵۲۷۴)\times\frac{1}{\sqrt{t}}$ -۲(۰/۰۰۰۲۲۷۲۳۹)t]	$\times e^{-26/1998+2/85274\sqrt{t}}$	-۰/۰۰۰۲۲۳۹ t۲
Shah pasand	۲- شاه پسند	$[\frac{1}{2\sqrt{t}}\times$ ۴/۸۵۶۱۳ – ۰/۱۵۸۵۳]	$\times e^{-31/9123+4/85613\sqrt{t}}$	-۰/۱۵۸۵۳ t
0mid	۳- امید	$[\frac{1}{2\sqrt{t}}\times$ ۷/۲۹ + ۴/۰۶۲۶۷ -۲(۰/۰۰۳۸۰۶۶۹)t]	$\times e^{353/136-71/29\sqrt{t}}$	+۴/۰۶۲۶۷ t -۰/۰۰۳۸۰۶۶۹ t۲
Karaj 2	۴- کرج۲	$[\frac{1}{2\sqrt{t}}\times$ ۰/۴۵۱۹۵۳]	$\times e^{-1/39264+0/451953\sqrt{t}}$	
Karaj 3	۵- کرج۳	$[\frac{1}{2\sqrt{t}}\times$ ۹/۷۰۹۸ – ۰/۳۲۹۸۸۴]	$\times e^{-66/1481+9/7098\sqrt{t}}$	-۰/۳۲۹۸۸۴ t
Sabalan	۶- سبلان	$[\frac{1}{2\sqrt{t}}\times$ ۶۲/۰۷۵۹ – ۳/۱۷۴۶۴ +۲(۰/۰۰۲۴۷۱۸۵)t]	$\times e^{-336/602+62/0759\sqrt{t}}$	-۳/۱۷۴۶۴ t +۰/۰۰۲۴۷۱۸۵ t۲
Ghods	۷- قدس	$[\frac{1}{2\sqrt{t}}\times$ ۸/۶۱۱۳۹ – ۰/۲۹۳۱۴۴]	$\times e^{-57/9504+8/61139\sqrt{t}}$	-۰/۲۹۳۱۴۴ t
Navid	۸- نوید	$[\frac{1}{2\sqrt{t}}\times$ ۲/۸۰۸۵۳ – ۲(۰/۰۰۰۲۱۱۹۰۱)t]	$\times e^{-25/9899+2/80853\sqrt{t}}$	-۰/۰۰۰۲۱۱۹۰۱ t۲
Alvand	۹- الوند	$[-\frac{1}{2\sqrt{t}}\times$ ۵۹/۲۵۰۷ + ۳/۳۲۲۰۲ -۲(۰/۰۰۳۰۱۳۳۶)t]	$\times e^{299/229-59/2507\sqrt{t}}$	+۳/۳۲۲۰۲ t -۰/۰۰۳۰۱۳۳۶ t۲
Almout	۱۰- الموت	$[\frac{1}{2\sqrt{t}}\times$ ۶/۳۸۶۱۷ – ۰/۲۰۷۳۱۵]	$\times e^{-43/8356+6/38617\sqrt{t}}$	-۰/۲۰۷۳۱۵ t
Zarrin	۱۱- زرین	$[\frac{1}{2\sqrt{t}}\times$ ۰ / ۷۱۶۵۳ –۰/۲۹۴۶۲۹]	$\times e^{-59/1161+8/71653\sqrt{t}}$	- ۰/۲۹۴۶۲۹ t
Tous	۱۲- توس	$[\frac{1}{2\sqrt{t}}\times$ ۶/۲۲۷۴۹ – ۰/۲۰۴۵۷۶]	$\times e^{-42/1262+6/22749\sqrt{t}}$	-۰/۲۰۴۵۷۶ t
Shahriar	۱۳- شهریار	$[\frac{1}{2\sqrt{t}}\times$ ۳/۱۵۰۹۸ – ۲(۰/۰۰۰۲۴۳۵۰۳)t]	$\times e^{-29/6942+3/15098\sqrt{t}}$	-۰/۰۰۰۲۴۳۵۰۳ t۲
Pishgam	۱۴- پیشگام	$[\frac{1}{2\sqrt{t}}\times$ ۳/۲۱۵۸۲ – ۲(۰/۰۰۰۲۴۹۰۶۶)t]	$\times e^{-30/4593+3/21582\sqrt{t}}$	-۰/۰۰۰۲۴۹۰۶۶ t۲
Zare	۱۵- زارع	$[\frac{1}{2\sqrt{t}}\times$ ۲/۰۲۲۳۹ – ۲(۰/۰۰۰۱۳۶۲۵۵)t]	$\times e^{-18/0996+2/02239\sqrt{t}}$	-۰/۰۰۰۱۳۶۲۵۵ t۲

جدول۶- معادلات سرعت رشد نسبی محصول ارقام مورد بررسی

Table 6- Equations Product relative growth rate of cultivars.

Genotypes	ژنوتیپ ها	$RGR=\frac{CGR}{TDW}=\frac{\acute{U}\, e^{U}}{e^{U}}$
Sardari	۱- سرداری	$[\frac{1}{2\sqrt{t}} \times (۲/۸۵۲۷۴) - ۲(۰/۰۰۰۲۲۷۲۳۹)t]$
Shah pasand	۲- شاه پسند	$[\frac{1}{2\sqrt{t}} \times (۴/۸۵۶۱۳) - ۰/۱۵۸۵۳]$
0mid	۳- امید	$[-\frac{1}{2\sqrt{t}} \times (۷۱/۲۹) + ۴/۰۶۲۶۷ - ۲(۰/۰۰۳۸۰۶۶۹)t]$
Karaj 2	۴- کرج۲	$[\frac{1}{2\sqrt{t}} \times (۰/۴۵۱۹۵۳)]$
Karaj 3	۵- کرج۳	$[\frac{1}{2\sqrt{t}} \times (۹/۷۰۹۸) - ۰/۳۲۹۸۸۴]$
Sabalan	۶- سبلان	$[\frac{1}{2\sqrt{t}} \times (۶۲/۰۷۵۹) - ۳/۱۷۴۶۴ + ۲(۰/۰۰۲۴۷۱۸۵)t]$
Ghods	۷- قدس	$[\frac{1}{2\sqrt{t}} \times (۸/۶۱۱) - ۰/۲۹۳۱۴۴]$
Navid	۸- نوید	$[\frac{1}{2\sqrt{t}} \times (۲/۸۰۸۵۳) - ۲(۰/۰۰۰۲۱۱۹۰۱)t]$
Alvand	۹- الوند	$[\frac{1}{2\sqrt{t}} \times (۵۹/۲۵۰۷) + ۳/۳۲۲۰۲ - ۲(۰/۰۰۳۰۱۳۳۶)t]$
Almout	۱۰- الموت	$[\frac{1}{2\sqrt{t}} \times (۶/۳۸۶۱۷) - ۰/۲۰۷۳۱۵]$
Zarrin	۱۱- زرین	$[\frac{1}{2\sqrt{t}} \times (۸/۷۱۶۵۳) - ۰/۲۹۴۶۲۹]$
Tous	۱۲- توس	$[\frac{1}{2\sqrt{t}} \times (۶/۲۲۷۴۹) - ۰/۲۰۴۵۷۶]$
Shahriar	۱۳- شهریار	$[\frac{1}{2\sqrt{t}} \times (۳/۱۵۰۹۸) - ۲(۰/۰۰۰۲۴۳۵۰۳)t]$
Pishgam	۱۴- پیشگام	$[\frac{1}{2\sqrt{t}} \times (۳/۲۱۵۸۲) - ۲(۰/۰۰۰۲۴۹۰۶۶)t]$
Zare	۱۵- زارع	$[\frac{1}{2\sqrt{t}} \times (۲/۰۲۲۳۹) - ۲(۰/۰۰۰۱۳۶۲۵۵)t]$

نتیجه‌گیری کلی

بررسی روند تغییرات عملکرد دانه و صفات مرتبط با آن از سال ۹۳-۱۳۰۹ نشان داد که عملکرد دانه در طول این سال‌ها به‌صورت خطی افزایش داشت که میزان افزایش عملکرد دانه با تغییرات سال، ۲۷ کیلوگرم در هر سال بود. این افزایش را می‌توان به افزایش شاخص برداشت و بیوماس و سرعت رشد محصول در ارقام جدیدتر مرتبط دانست. سرعت رشد محصول در ارقام جدیدتر در مقایسه با ارقام قدیمی‌تر افزایش یافت. اما چنین روندی برای سرعت رشد نسبی محصول برای اکثریت ارقام جدید مشاهده نشد.

منابع مورد استفاده **References**

اکبری، غ.ع.، فوقی، ب.، ادیم، ح.، مختص بیدگلی، ع.، رحیمیان مشهدی، ح. و زند، ا. ۱۳۸۵. بررسی روند تغییرات مورفولوژیکی ارقام مختلف گندم بر افزایش عملکرد آنها طی نیم قرن گذشته. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ش. ۱۳(۱). ص.۷۷-۸۷.

حسین پور، ط.، سیادت، س.ع.، مامقانی، ر. و رفیعی، م. ۱۳۸۲. بررسی برخی از خصوصیات مرفولوژیک و فیزیولوژیک مؤثر بر عملکرد و اجزا عملکرد ژنوتیپ های گندم تحت شرایط کم آبیاری. مجله علوم زراعی. ش. ۵(۱). ص. ۳۶-۲۳.

زند، ا.، کوچکی، ع.، رحیمیان، ح. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۸۱. بررسی روند تغییرات ۵۰ ساله خصوصیات مرفولوژیک و فیزیولوژیک در برخی از گندم های ایرانی. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ش. ۱۶(۱). ص. ۱۷۱-۱۱۶.

صوفی زاده، س.، زند، ا.، رحیمیان، ح. و دیهیم فرد، ر. ۱۳۸۵. مقایسه عملکرد دانه، کارایی مصرف نیتروژن و درصد پروتئین دانه برخی از ارقام قدیم و جدید گندم(*Triticum aestivum L.*) . مجله علوم کشاورزی ایران. ش. ۳۷(۱). ص.۲۰-۱۳.

گل پرور، ا.ر.، قنادها، م. ر.، زالی، ع.ع. و احمدی، ع. ۱۳۸۱. ارزیابی برخی صفات مورفولوژیک به عنوان معیارهای انتخاب در اصلاح گندم نان. مجله علوم زراعی ایران. ش. ۳(۴). ص. ۲۰۷-۲۰۲.

Abd El-Gawad, A.M. 2008. Employment of bio-organic griculture technology for Zea mays L. cultivation in some desert soils. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. 4: 553-56.

Akbari, Gh., Foghi, B., Adim, H., Bidgoli, A.M., and Mashhadi, H.R. 2005. Analysis of morpho physiologically changes process of different statistics of Triticum on behavior rising of them during half century past. Element of six type of Triticum. Agriculture Science and Natural Resources Journal, 12(3): 147-155.

Atar Bashi, M., Galeshi, S., Soltani, A., and Zeinali, A. 2012. Phonology interrelation and physiologic specification with Triticum seed behavior in dry farming state, 23 (1): 21-28.

Azizi, H., Nezami, A., Khazaee, H., and Nasiri Mahallati, M. 2008. Evaluation of cold tolerance in wheat field. Journal of Agricultural Research. 6(2): 352-343. (In Persian).

Brancourt-Hulmel, M., Doussinault, G., Lecomte, C., Berard, P., Le Buanec, B., and Trottet, M. 2003. Genetic improvement of agronomic traits of winter wheat cultivars released in France from 1946 to 1992. Crop Sci. 43: 37–45.

Darzi, M.T., Ghalavand, A., and Rejali, F. 2008. Effect of vermicompost micorizaf and biological phosphate fertilizer on flowering, plant biomass and root symbiosis. Iranian Journal of Crop Sciences. 10: 109-88. (In Persian).

Davidson, H.R., and Campbell, C.A. 2009. Growth rates, harvest index and moisture use of Manitou Spring wheat as influenced by nitrogen, temperature. Can. J. Plant Sci. 64: 825-839.

Evans, L.T. 2013. Crop Evolution, adaptation and yield. Cambridge University press. 500 pp.

Imam, Y. 2007. Cereal crops. Shiraz University Press .(In Persian).

Jedel, P. E., and L. A. Hunt. 2008. Shading and thinning affection multi- and standard. Floret in winter wheat. Crop Science. 109: 421-428.

Loss, S.P., and siddique, K.H.M. 1994. Morphological and physiological traits associated with wheat yield increases in Mediterranean environments. Adv. Agron. 52: 229-276.

Ministry of Agriculture Jihad. 2016. http://www.iranwheat.ir/.

Modares Sanavi, S.A.M., and Sorush Zadeh, A. 2003. Row distance effects and seed rate on behavior and behavior elements of triticum seed. Promising line, part M-75-10. Triticum Sources and Agriculture Sciences Journal, tenth year, No. 1, Pp: 83- 91.

Nain, L., Rana, A., Joshi, M., Jadhav, S.D., Kumar, D., Shivay, Y.S., Paul, S., and Prasanna, R. 2010. Evaluation of synergistic effects of bacterial and cyanobacterial strains as biofertilizers for wheat. Plant Soil. 331: 217–230.

Reynolds, M.P., Pask, A., and Mullan, D. 2012. Physiological Breeding. I: Interdisciplinary Approaches to Improve Crop Adaptation. Mexico, CIMMYT.

Salemi, H.R., and Afiuni, D. 2005. The impact of limited irrigation on grain yield and yield components of several new wheat varieties. J. Agri. Sc. Nat. Res, 12(3): 11-19.

Suleiman, A.A., Nganya, J.F., and Ashraf, M.A. 2014. Effect of cultivar and sowing date on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) Khartoum, Sudan. Journal of Forest Products and Industries, 3(4): 198-203.

Sayre, K.D. 1998. Methods for estimating wheat yield components from hand harvest plots, Wheat Special report. CIMMYT Press.
Slafer, G.A., Satorre, E.H., and Andrade, F.H. 1994. Increase in grain yield in bread wheat from breeding and associated physiological changes. Pp. 1-68. In G. A. Slafer (ed). Genetic improvement of field Crops. Marcel Dekker, Inc., New York.